

Eesti koolinoorte 69. füüsikaolümpiaad

12. veebruar 2022. a.
Põhikooli ülesanded (8.–9. klass)

Palun kirjutada iga ülesande lahendus eraldi lehele.

Lahendamisaeg on 5 tundi.

Iga osavõtja võib lahendada kõiki pakutud ülesandeid.

Arvesse lähevad 5 suurima punktide arvu saanud teoreetilist ja 1 eksperimentaalne ülesanne.

Kasutada võib kirjutus- ja joonestusvahendeid ning kalkulaatorit. Muud abivahendid on keelatud.

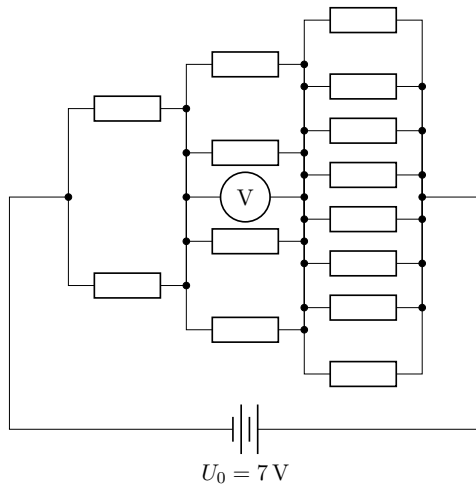
Eksperimentaalülesande lahendamisel võib kasutada üksnes loetelus toodud vahendeid.

Mõõtemääramatuse hindamist ei nõuta.

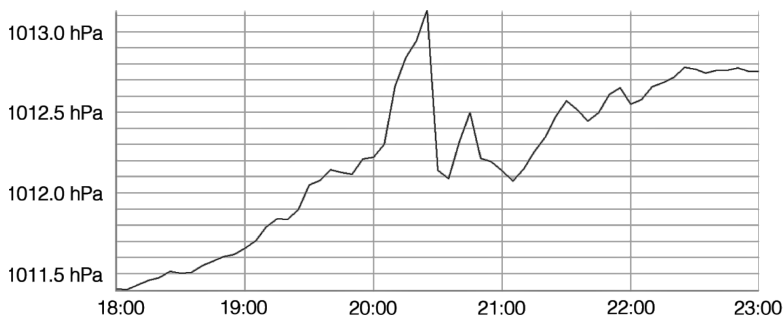
1. (JÕGI) Juku sõidab kodust parvega allavoolu asuvasse asulasse 8 tundi (Juku pikutab parvel ja naudib ilusat ilma). Tagasi koju sõidab juku mootorpaadiga 2 tundi. Kui kaua sõidab mootorpaat tagasi allavoolu asuvasse asulasse? (6 p.)

2. (JÄÄTÜKK) Sügavkülmast võetakse välja tükk jääd ning asetatakse see soojust halvasti juhtivasse lahtisesse anumasse. Esitage ühel graafikul jää ja sulamisel tekkinud vee temperatuuri ajaline sõltuvus. Teisel graafikul esitage jää massi ja sulamisel tekkinud vee massi ajaline sõltuvus. Temperatuur on sügavkülmikus -18°C ja toas 20°C . (8 p.)

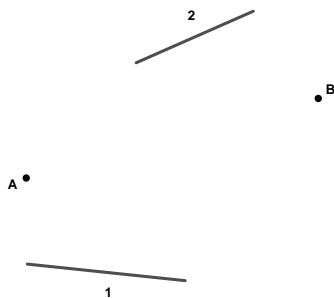
3. (VOOLUAHEL) Joonisel kujutatud vooluahelas on ideaalne pingesallikas pingega $U_0 = 7\text{V}$, ideaalne voltmeeter ning 14 ühesugust takistit. Leidke voltmeetri näit U_V . (8 p.)



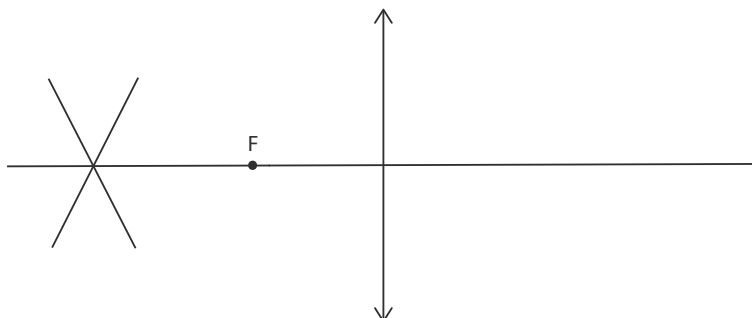
4. (*TONGA VULKAAN*) Tänavu 15. jaanuaril meie aja järgi kl 06.15 varahommikul toimus Vaikses ookeanis Tonga saarte lähistel käesoleva sajandi suurim vulkaanipurse, mis ühtlasi tekitas atmosfääris leviva tugeva lööklaine, mida mõõdeti meteoroloogiajaamades üle maailma. Joonisel on toodud Tartus Physicum'i ilmajaamas mõõdetud õhurõhu sõltuvus kellajast 15. jaanuari õhtupoolikul. Kui Maakera keskpunktist tõmmata mõttelised kiired vastavalt Tartu sihis ja Tongas asuva vulkaani sihis, siis nende kiirte vahel moodustub nurk $\alpha = 135^\circ$. Maa raadius on $R = 6400$ km. On teada, et lööklaine levib heli kiirusega. Leidke heli levimiskiirus atmosfääris. (8 p.)



5. (*PEEGEL PEEGLIS*) Toas on kaks tasapeeglit. Arvo (tähistatud punktiga A) nägi peeglisse vaadates Pärti (tähistatud punktiga P). Konstrueerige kiirte käik, kuidas Arvo võis peegli(te) abil Pärti näha. Leidke kõik võimalused. Lahendage ülesanne lisalehel. (8 p.)



6. (KUJUTIS X) Konstrueerige tähe "X" kujutis läbi lääitse. Lahendage ülesanne lisalehel. (8 p.)



7. (JUHE) Peeter tahab vältida kasvuhoones taimede külmumist ja viib sinna elektriradiaatori nimivõimsusega $P = 2 \text{ kW}$ ja nimipingega $V_0 = 230 \text{ V}$. Ta kasutab selleks pikendusjuhet pikkusega $L = 40 \text{ m}$, mis sisaldab kahte kõrvuti paiknevat vasktraati ristlõikepindalaga $S = 1 \text{ mm}^2$. Vase eritakistus $\rho = 17 \text{ m}\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$. Milline soojuslik võimsus eraldub juhtmetes, kui tegelik võrgupinge pistikus on $V_p = 240 \text{ V}$? (10 p.)

8. (PAKIROBOT) Starshipi pakirobot soovib risti ületada ühesuunalist sõiduteed, kus autode suurim lubatud kiirus on 50 km/h . Et tagada ohutus, peab robot olema täies pikkuses kõnniteele jõudnud vähemalt 1 s enne seda, kui auto temast möödub. Samuti peab robot arvestama, et sensorite andmete töötlemiseks ja teeületusotsuse tegemiseks kulub tal aega $0,2 \text{ s}$. Võib eeldada, et robot kas seisab paigal või liigub kiirusega 6 km/h , tühiselt lühikese aja jooksul kiirendades või pidurdades. Sõidutee laius on 5 m , roboti pikkus 1 m . Vähemalt kui kaugelt peavad roboti sensorid suutma lähenevat sõiduautot tuvastada, et antud teeületust ohtult sooritada a) eeldusel, et kui robot on teeületust alustanud, siis ta peab selle lõpuni viima; b) eeldusel, et robot võib teeületuse jooksul autot märgates tagasi pöörduda? (10 p.)

9. (ALLVEELAEV) Allveelaeva ballastipaakide koguruumala on 1200 m^3 ja vee all olles on paagid vett täis. Sadamas seistes on ballastipaagid tühjad ja siis on $1/8$ laeva ruumalast vee peal. Leida allveelaeva mass. Merevee tihedus on 1025 kg/m^3 . (10 p.)

10. (KAKS TUBA) Majas asub kaks ruudu kujulist tuba, millel on üks ühine sein, ülejäänud seinad on välisseinad. Kõik seinad on identsed ja iga seina soojusjuhtivustegur on k . Ühes toas on lisaks tavalisele küttele ka kütteallikas võimsusega P . Kui suur on tubade temperatuurierinevus? Eeldage, et läbi põrand ja lae soojusvahetust ei toimu.

Vihje: Soojusvahetuse võimsus läbi seina avaldub kujul $N = k\Delta T$, kus k on soojusjuhtivustegur ning ΔT seina kahe pinna temperatuuride vahe. (12 p.)

E1. (JOONLAUA MASS) Määrake joonlaua mass. (10 p.)

Vahendid: joonlaud, A4 paber (80 g/m²).

E2. (PLASTILIIN) Leidke plastiliini tihedus. Vee tihedus on $\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. (10 p.)

Vahendid: klaas veega, joonlaud, plastiliin.

Füüsikaolümpiaadi ülesanded ja lahendused asuvad veebis aadressidel:

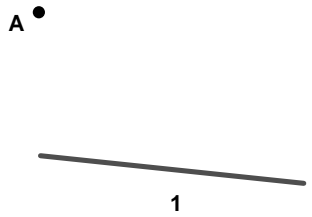
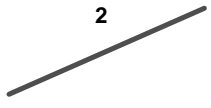
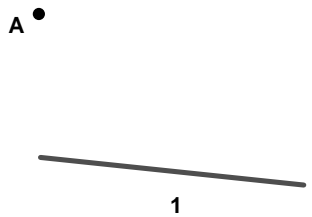
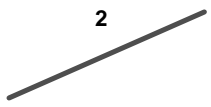
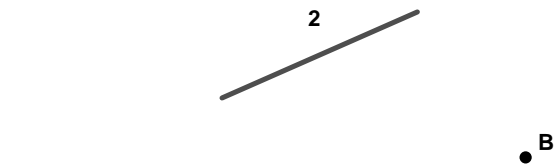
<https://www.teaduskool.ut.ee/olumpiaadid/fuusikaolumpiaad>

<https://efo.fyysika.ee>

Lüütuge meie Facebooki lehega:

<https://www.facebook.com/fyysikaolympiaad>

5. (PEEGEL PEEGLIS — LISALEHT)



6. (KUJUTIS X - LISALEHT)

